

SERTOR
SUL CONCORSO DEI FIUMI

N. 39

IZZOFALCONE



NAZIONALE

BIBLIOTECA

B. Prov.
Miscellanea

B
63
395

NAPOLI

VITTORIO EM. III

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

XVII

mes-B-63 395



Palchetto

Num.^o d'ordine

67





DISSERTAZIONE IDROSTATICA
S O P R A
IL CONCORSO DE' FIUMI

DEL SIGNOR ABATE
D. GAETANO SERTOR
FIORENTINO.



IN FIRENZE MDCCLXXVII.

PER GAETANO CAMBIAGI STAMPATOR GRANDUCALE



Con Licenza de' Superiori.

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

OF AMERICA

FROM 1776 TO 1876

BY JAMES M. SMITH

NEW YORK: 1876

THE HISTORY OF THE
REPUBLIC OF THE UNITED STATES
FROM 1776 TO 1876
BY JAMES M. SMITH



SUL CONCORSO DE' FIUMI
DISSERTAZIONE.



NON di rado succede, che i fenomeni più frequenti e comuni non sempre sono i più chiari, ed i meglio intesi. Il concorso de' fiumi è la cosa più familiare nell' Idrometria ma non la meglio illustrata, anzi a mio giudizio la più involta in oscure tenebre. Si pensa comunemente, che nelle confluenze succeda il conflitto dell' acque, che s' uniscono, e che perciò abbiano luogo in esse le leggi meccaniche dell' incontro dei corpi solidi, il moto de' quali dopo il conflitto si fa per la diagonale di un parallelogrammo, di cui i lati

rappresentano le velocità, e le direzioni avanti il conflitto. Questa opinione comunemente accolta dagl' Idrometri è l'origine delle tenebre, che oscurano questa materia.

Prima del P. Ab. D. Guido Grandi correva tale opinione senza dimostrazione, come se fosse o un principio per se noto, o un immediata deduzione dalla perenne esperienza. Il lodato gran Geometra propose il primo la seguente dimostrazione. Se una palla galleggiante, dice egli, si trovi nel punto, in cui s'incontrano le correnti di due confluenti, essa non obbedirà all' una piuttosto che all' altra, ma prenderà un moto di mezzo secondo le leggi della Meccanica. Or questa palla rappresenta una particella d'acqua, in cui si imbattono due fili delle due correnti: dunque tal particella prenderà come il galleggiante un moto di mezzo. Lo stesso avverrà a tutte le altre parti, in cui si imbattono tutti gli altri fili delle correnti, cioè al fiume intiero. Quindi il prelodato Autore deduce altre conseguenze, che lungo farebbe il riferire, e possono vedersi nel suo Trattato del moto dell'acque dopo la Prop. XXVI.

L'esempio del galleggiante, di cui egli si serve per rendere in certo modo visibile la maniera,

niera , con cui pensa che succeda l' azione d' una corrente nell' altra , non corrisponde all' esperienza . Un galleggiante portato dall' influente nel suo ingresso entro al recipiente tosto si piega verso quella parte , in cui l' acqua dell' influente rimane abbandonata dalle sponde . Le parti di terra , per cui un influente diviene torbido , ed apparisce di diverso colore del recipiente chiaro , possono considerarsi come galleggianti , sì in superficie , come sotto la medesima in diverse altezze . Ora è costante , ed insieme speciosa l' osservazione degl' influenti torbidi , che entrando in recipienti chiari piegano colle loro torbide alla parte , in cui restano abbandonati dalla sponda dell' influente , e corrono per lungo tratto impermisti , e distinti dall' acque del recipiente , ciò che ottimamente fa conoscere la diversità del colore delle due correnti . Ho osservato più volte questo specioso fenomeno nell' ingresso , che fa il Teverone nel Tevere tre miglia sopra Roma .

Per tanto quanto sia erronea la divisata maniera , con cui il dottissimo P. Grandi spiega il Concorso de' fiumi , non sarà difficile a concepirsi da chiunque rifletta , che il moto de' Fiu-

mi concorrenti ora ad angolo retto, ora 'ad angolo acuto, e talvolta ancora ad angolo ottuso è sempre più veloce dopo il Concorso, di quello che sia avanti il medesimo, e ciò in tutti i casi, senza alcuna eccezione. Or siccome la diagonale d'un Parallelogrammo non sempre è maggiore degli altri due lati, ma alle volte è minore, specialmente quando l'angolo è molto ottuso, ne avverrebbe, che in qualche caso il moto de' Fiumi dopo il concorso non solamente non avrebbe alcuna accelerazione, ma sarebbe ritardato, il che assolutamente è contrario all'esperienza, ed all'osservazione.

Ma ripetiamo la cosa da' suoi principj. Ciò che ha dato origine a questa falsa opinione è stata una certa specie di resistenza, o di conflitto, che si è voluto immaginare nell'incontro di due fiumi, non diverso da quello, che provano due corpi solidi, i quali si urtano scambievolmente: ma questo conflitto è affatto chimerico, e non esiste se non che nella fantasia di coloro, che l'hanno immaginato, siccome intraprendo a dimostrare. Il moto de' fiumi nasce o dalla sola pressione, o dalla declività dell'alveo, la quale è maggiore nella perpendicolare tirata nel piano declive alla sua sezio-

ne nell'orizzonte, nè gl' Idrometri riconoscono altra causa di mezzo. Parlerò dell' una, e dell' altra; giacchè la cognizione d' ambedue necessariamente richiedesi per la piena intelligenza della presente materia.

Il moto de' Fiumi, che nasce dalla declività, o caduta, non può avere se non che una sola direzione, quella cioè precisamente, verso la quale il fondo è declive, nè può determinarsi verso qualunque altra. Al contrario quello che nasce dalla pressione, sebbene abbia *attualmente* una sola direzione, quella cioè verso la quale trova l' acqua un libero, e non impedito passaggio, tuttavia *potenzialmente* ha tutte le altre direzioni indifferentemente verso qualunque parte purchè non vi trovi ostacoli, che la trattengano; dimaniera che la direzione *attuale* non proviene dalla natura della pressione, ma è estrinseca, e dipendente dalla sola rimozione degli ostacoli. Possono servir d' esempio le conserve, ed i ricettacoli, nei quali opera la pressione per tramandar l' acqua dai lumi. Ora è certo, che se in questi si apra un lume orizzontale, o verticale, l' acqua si determina ad escir per quello; e se chiuso il primo lume se ne aprano, o se ne chiudano successivamente

dei nuovi, la medesima si determinerà ad escire per qualunque di essi con eguale velocità, e prontezza. Nella stessa guisa considerato il moto, che nasce dalla pressione, si comprende, che sebbene un fiume abbia attualmente una sola direzione secondo la sua lunghezza, e verso la sua foce, è sempre pronto a prenderne qualunque altra, qualora non trovi ostacoli, che lo trattengano. In fatti supposto, che ad un'apertura fatta lateralmente in una delle sue sponde corrisponda un canale in tutto, e per tutto simile al primiero alveo sotto l'apertura sì nella declività, sì ancora nelle profondità, larghezza, scabrosità del letto, e delle sponde, ed in tutte le altre disposizioni, non v'ha dubbio, che l'acqua dell'alveo superiore, considerata in essa la sola pressione si determinerà a scorrere per il nuovo canale laterale egualmente che per l'alveo susseguente, non essendo altro l'alveo superiore, fintanto che opera la sola pressione, che un gran ricettacolo a cui si applicano due lumi simili, e similmente posti.

Supposto adunque, che l'acqua de' fiumi si muova per pressione, e non per caduta, (che è il caso più ordinario, come più sotto vedremo) ne segue, che se questo nella sponda del
fiume

fiume il canale laterale suddetto si faccia un riparo, o intestatura nell'alveo inferiore, onde venga impedito il primiero corso del fiume verso la sua foce, l'acqua subitamente si determinerà a correre per il nuovo canale con tanta facilità, e prontezza, con quanta scorreva per l'alveo naturale; e farebbe fuor di proposito, l'immaginarsi, come fanno molti, che essa sia per andare a battere impetuosamente nell'intestatura, e che riflettendosi indietro dopo l'urto, sia per gonfiarsi, e sollevarsi sopra il proprio livello. Ciò nasce da quanto ho stabilito sopra, che un fiume, il quale si muove per pressione ed al quale venga lateralmente aperto un canale uguale all'alveo superiore, mentre vien chiuso l'inferiore con qualche intestatura, non è altro, che un ricettacolo, in cui chiuso un lume *puta* orizzontale, se ne apra uno occidentale; nel qual caso cessando l'acqua d'uscire per il primo si determinerà ad uscire per il secondo, senza provare alcuna sorta di resistenza, o conflitto, che l'obblighi a rifletterli indietro, con intumescenza, e alzamento sopra il livello.

Venghiamo ora all'applicazione dello stabilito principio al concorso de' fiumi. Sembra affai chiaro, che in questo non v'abbia luogo alcun

alcun conflitto, e per conseguenza non ve l'abbiano le leggi meccaniche per i corpi, che s' incontrano tra loro. In fatti nel momento in cui un' influente giunge al recipiente, rimane abbandonato da ambe le sponde, dalle quali il di lui *moto* era determinato ad una direzione che attraversa il recipiente. Di più nel momento in cui entra nel recipiente, e rimane abbandonato dalla sponda verso la foce del recipiente, trova aperto un alveo verso la detta foce, quello cioè del recipiente. Dunque abbiamo il caso d' una sponda aperta, e d' un canale applicato all' apertura della sponda, che è l' alveo del recipiente: dunque la pressione, da cui costantemente suppongo, che dipenda il moto dell' influente, lo determinerà a correre per l' alveo del recipiente verso la foce, ne avrà bisogno d' altra causa per produrre questo moto che della mancanza della sponda alla parte verso la foce del recipiente, e l' opportuna applicazione d' un alveo declive verso la foce medesima, e libero.

Sarebbe irregolare il pensare, che l' influente sull' ingresso nel recipiente trovandosi abbandonato da ambe le sponde, cioè non solo dalla parte verso la foce del recipiente, ma ancora dalla parte opposta, o verso l' origine del medesimo,

desimo, potesse egualmente determinarsi verso l' una, e l' altra parte, essendo la pressione indifferente a produrre il moto verso qualunque parte, che all' acqua si presenti aperta: farebbe, dissi irregolare il pensarlo: imperocchè sebbene la pressione egualmente pronta a produrre il moto verso ogni parte aperta, e per riguardo della pressione le cose siano pari, pari però non sono le cose esterne. L' alveo del recipiente verso la foce è declive, e verso l' origine è acclive: verso la foce contiene acqua, che fugge quella dell' influente, e verso l' origine acqua che a quella dell' influente viene incontro. In tal disparità chi non vede la necessità della pressione a determinare il moto verso la foce, e non verso l' origine, dove trova resistenza? Quindi per due cagioni una positiva, l' altra negativa chiaramente apparisce, che al moto dell' influente non resta altra direzione, che quella, che ha il recipiente verso la foce. La positiva è la pressione, onde nasce il moto; la negativa consiste nella rimozione degli ostacoli, dal che proviene, che il moto prodotto dalla pressione indifferente di sua natura a qualunque direzione, si determina precisamente a quella, verso la quale non trova resistenza. Nella stessa
guisa

guisa, per modo di esempio, un grave sostenuto per aria da un filo, troncato questo, cade a terra per due cagioni, una positiva cioè la gravità, l'altra negativa, cioè la recisione del filo, il quale impediva, che la forza di gravità avesse il suo effetto.

Sarà cosa opportuna per dilucidazione di questa materia porre al confronto delle osservazioni de' fiumi l'una, e l'altra sentenza. Dal P. Abate Grandi desumerò la sostanza dell'antica opinione, e le conseguenze, che egli stesso dalla medesima deduce con metodo rigorosamente Geometrico, talchè non potrà nascere alcun dubbio intorno alla legittimità delle illazioni. Se alle osservazioni ripugnerà qualunque di queste conseguenze, non potrà dubitarsi, che alle medesime non ripugni ancora l'opinione in termini, dalla quale si deducono.

Primieramente, egli dice, che il seno della deviazione del recipiente a quello della deviazione dell'influente sta reciprocamente come la velocità dell'influente a quella del recipiente avanti il concorso. Appena credo, che trovisi un fiume in natura, nel quale si offervi questa legge. Ho osservato vicino a Roma il concorso del Teverone col Tevere: Il Teverone piegasi ad angolo retto a un dipresso nell'en-

tra-

trare in Tevere: il Tevere ricevuto il Teverone prosegue il suo cammino senza la minima sensibile deviazione. E' vero, che il Teverone ha una portata molto minore del Tevere, ma non è però insensibile; dunque non dovrebbe esser insensibile la deviazione cagionata nel Tevere. La Nera alla confluenza col Tevere ha una portata eguale a quella del Tevere: in acqua bassa, e nelle semipiene ella incontra il Tevere ad angolo ottuso: il Tevere piega prima d' incontrare la Nera, e sotto la confluenza s'accorda con essa, e si adatta alla di lei direzione, mantenendola finchè da un rapidissimo tratto non n'è frastornato. Sarebbe infinita l'enumerazione de' casi contrarj alle leggi del P. Grandi, e penso che appena si dia il caso di una confluenza ubbidiente a questa legge, seppure il caso non portasse che le circostanze locali vere cause della direzione si accordassero colla legge in maniera che sembrar potesse effetto della forza della legge ciò, che è effetto delle circostanze. Ho osservato che per lo più un fiume obbliga l'altro a mutare strada colle materie, che introduce nell'alveo di questo, formando allo sbocco de' dossi, e de' rialti, che questo non può dissipare. Tralascio altre cause, dalle

dalle quali dipende la direzione de' fiumi dopo il concorso, e le quali certamente non hanno alcun rapporto colle direzioni de' confluenti prima del concorso, nè alcuna proporzione colle loro forze, o velocità.

Passiamo ad altre conseguenze del P. Grandi. Stante la medesima velocità nel recipiente e la medesima inclinazione dell' influente al recipiente, la deviazione sarà maggiore, ove la velocità dell' influente sia maggiore, e maggiore ancora sarà la velocità dopo la confluenza. Avendo veduto, che non s' accorda coll' esperienza la legge de' seni sopra esposta, ciò può bastare a provare il dissenso dall' esperienza di queste due conseguenze, che da quella deduce l' Autore. Ma v' hanno de' casi particolari, i quali sono contrarj in termini a queste conseguenze. Un influente, che entri nel recipiente con qualunque velocità, non produce in questo maggior velocità, se non a cagione dell' accrescimento d' acqua, che gli apporta, e rimanendo la medesima quantità d' acqua nell' influente, qualunque sia la velocità, o la direzione colla quale entra nel recipiente, la mutazione nella velocità, e direzione di questo è sempre la medesima. In fatti nel calcolare la portata del
reci-

recipiente non s' adoprano diverse regole secondo le diverse velocità, e direzioni dell' influente, ma sempre una medesima regola, il che non potrebbe farsi nel caso, che fosse vero il predetto Corollario del P. Grandi. Inoltre una medesima quantità d' acqua in un recipiente potrebbe fare diverse figure in un medesimo tratto d' alveo, ed ora correre con minor volume, e maggior velocità, or con volume maggiore, e velocità minore, secondo la provenienza o da un influente più veloce, o meno veloce, da una direzione più, o meno favorevole alla direzione del recipiente. Quindi il predetto Corollario introdurrebbe confusione nell' Idrostatica, molteplicità di regole, ed ambiguità nell' applicarle.

Si dà non lo nego una specie di conflitto, non già nell' attuale unione di due confluenti, ma superiormente alla medesima; ma questo conflitto è di un altro genere, e totalmente diverso da quello, da cui il P. Grandi, e tutti gli altri Idrometri ripetono il moto, e la direzione de' fiumi dopo il concorso, un conflitto insomma, che nasce dal rigurgito, o sia moto retrogrado dell' acqua in uno de' due confluenti. Per la chiara intelligenza di tutto questo, si

sup-

supponga per un momento asciutto l'alveo d'uno de' due confluenti; ne succederà, che l'acqua dell'altro entrando in questo non solamente si determinerà verso quella parte, che riguarda la foce del recipiente, ma anche verso l'opposta, che ne riguarda l'origine; nel che appunto consiste il rigurgito. La quantità, ed estensione di questo rigurgito non è arbitraria, e vaga, ma ha i suoi giusti limiti, i quali dipendono dall'altezza dell'influente, e dalla declività del recipiente. Imperocchè in vigore delle leggi dell'equilibrio, che si dimostrano nell'Idrostatica, il rigurgito dell'acqua dell'influente seguirà ad estendersi per l'alveo superiore del recipiente, fin tantochè il fondo di questo sarà più basso dell'altezza dell'influente, e giunto che sarà ad un punto, che sia nello stesso livello colla predetta altezza, si fermerà, nè andrà più avanti.

Quindi è, che quanto più alto sarà l'influente, e quanto meno sarà declive il recipiente, tanto maggiore sarà la distanza, che passerà dal detto punto allo sbocco dell'influente; e per conseguenza l'estensione, e quantità del rigurgito sarà direttamente come l'altezza dell'influente, ed inversamente come la declività del recipiente. Trovandosi in tale stato le cose, si con-

fi concepisca che l'alveo del recipiente, il quale poco fa erasi supposto asciutto venga ad un tratto riempito d'acqua sopra il rigurgito. Quando questa si incontrerà con quella dell'influente, che è già stagnante nel rigurgito, proverà certamente qualche resistenza, e ne succederà una specie di conflitto, il quale ne diminuirà, e modificherà la velocità giusta le regole, che si sogliono assegnare sul rigurgito. Ma questa resistenza, e questo conflitto, come ognun vede, non si dà nel concorso di due confluenti, ma sopra il medesimo, e fin dove s'estende il rigurgito, e per conseguenza niente ha che fare con quel conflitto, che si suppone nell'attuale concorso di due fiumi, e dal quale suol ripeterfi falsamente la loro velocità, e direzione giusta le leggi della Meccanica.

Per non interrompere il filo dell'incominciato discorso, e per non istancare il Lettore con molte premesse prima di venire a dimostrare, che nel concorso de' fiumi non si dà alcun conflitto, avendo supposto, che i fiumi si muovono per pressione, e non per declività, parmi adesso opportuno di venirne alla dimostrazione. Per tanto che il moto de' fiumi almeno de' reali, nasca dalla pressione, non pare,

che se ne possa dubitare. In fatti sebbene, come osserva il Sig. Guglielmini, i fiumi comunemente abbiano le loro sorgenti ne' monti, e ne' luoghi elevati, e nel discendere, che fanno da questi, acquistino della velocità, che basta per il proseguimento del loro corso, viene questa in gran parte, o del tutto distrutta poco dopo a cagione del continuo sfregamento dell'acqua contro le sponde, ed i fondi del canale bene spesso pieni di sassi, o ghiare, e del loro arrivo in pianure, dove quasi del tutto si perde la discesa, e l'inclinazione all'Orizzonte. Così il Reno d'Italia trovasi avere vicino alla sua bocca appena una discesa di 52. secondi. Per conseguenza se la velocità acquistata è già affatto distrutta dagli ostacoli, e la corrente è divenuta orizzontale, non vi resterà altro per continuare il corso d'un fiume, che la pressione perpendicolare dell'acqua, la quale è sempre proporzionale alla profondità. La natura per buona sorte fa sì, che questo ripiego cresca a proporzione, che ne cresce il bisogno, vedendosi infatti, che l'acqua s'alza, e cresce in profondità a misura, che perde la velocità acquistata dalla discesa. E sebbene, come offer-
va il Sig. Manfredi nelle annotazioni *al Trat-*

tato della natura de' Fiumi del lodato Sig. Gu-
glielmini l'acqua de' fiumi non possa mai ridursi
ad un moto perfettamente equabile in virtù
delle resistenze uniformi, che fanno le asprezze
e scabrosità delle sponde, e de' fondi, tuttavia
ve ne sono altre quasi perpetue, come le tor-
tuosità, i gorgi, i ridossi, le larghezze e di er-
se, ed altre simili che concorrono ora separa-
tamente, ora tutte insieme a distruggere quasi del
tutto ogni velocità acquistata antecedentemente,
ed a ridurre il moto dell'acqua se non ad una
equabilità rigorosa, e matematica, almeno ad
una equabilità Fisica, per cui l'acceleramento nel-
la discesa si rende insensibile, o quasi insensibile.

Se ciò vero non fosse, ed i fiumi si moves-
sero con una velocità proporzionale alla decli-
vità, cioè a dire con quella, che acquistereb-
be un grave che cade da un'altezza corrispon-
dente al più alto punto d'un fiume al punto
più basso del medesimo, il moto loro sarebbe
rapidissimo, e di gran lunga superiore a quello
d'una cannonata. Imperocchè supponendosi,
che un fiume abbia per ogni miglio un piede
di discesa, dopo il corso di cento miglia dovreb-
be muoversi con tanta velocità, quanta ne acqui-
sta un grave caduto dall'altezza di cento pie-

di, la quale ogn'un vede quanto sarebbe prodigiosa, atteso che un grave dopo sette once di caduta acquista tanta velocità, che basta a percorrere lo spazio di quattro miglia in un' ora.

Potrebbe per avventura opporsi contro la stabilita dottrina, che la velocità, colla quale esce l'acqua dal lume d'un ricettacolo nascendo dalla pressione, la quale è sempre proporzionale all'altezza, come si dimostra nell'Idraulica, dovrebbe necessariamente restare priva di moto l'acqua superficiale d'un fiume, per non avere alcuna altezza, e per conseguenza alcuna pressione, la quale possa comunicarle qualche grado di velocità; lo che non succedendo, anzi osservandosi costantemente il contrario, bisogna dire, che il moto de' fiumi nasca dalla declività, e non dalla pressione. Il Sig. Guglielmini risponde alla proposta difficoltà facendo distinzione tra i fluidi perfetti, e gli imperfetti. Fluido perfetto è quello, le parti del quale essendo prive di ogni viscosità, non hanno fra loro la minima coesione, e questo non si dà in natura: al contrario fluido imperfetto è quello, le parti del quale non essendo spogliate d'ogni viscosità, hanno fra loro qualche coesione. Stabilita tal distinzione non è diffi-

le

le a concepirsi come le più basse particelle dell'acqua, le quali sono mosse dalla profondità, o pressione delle superiori, a cagione di quella viscidità naturale, ed implicazione, che hanno l'une colle altre, portino seco via, e determinino al moto le superiori, che in un canale orizzontale non avrebbero alcun moto o poco, o niente in un canale un poco inclinato. Questo è il motivo per cui spesso volte la maggior velocità d'un fiume è verso il mezzo della sua profondità, atteso che le parti di mezzo hanno il vantaggio d'esser premute con mezza la profondità del fiume, e d'esser libere dall'attrito del fondo. Quindi è che siccome il moto dell'acqua inferiore, quantunque abbia *attualmente* una sola direzione verso quella parte, nella quale non trova ostacoli, *potenzialmente* è indifferente a tutte le altre, come tale ancora deve riguardarsi il moto dell'acqua superficiale, in quanto obbedisce al moto dell'inferiore, che la determina a quelle medesime direzioni, che prende ella stessa.

Non intendo per altro di dire che i fiumi in qualche circostanza non possino muoversi per declività, e che ciò repugni alla loro natura, potendosi dare, anzi dandosi effettivamente al-

cuni casi, ne' quali ciò succede, come s' offer-
va nelle cascate de' fiumi, per le quali resta in-
terrotta la continuità della loro vena; ed in
que' tratti di fiume, che Ratti s' addimandano,
in cui l'acqua da una dolce, ed insensibile de-
clività passa ad una declività molto considera-
bile, succedendo ciò specialmente ne' piccoli
fiumi, e ne' torrenti, allorquando portano una
scarfa quantità d'acqua, che non è sufficiente
a spianare, ed a rendere insensibili le inegua-
glianze del fondo. Ma poichè questi casi non
sono frequenti, nè generali, potremo stabilire,
che il moto de' fiumi nasce dalla pressione.

Dopo avere esaminata una Teoria rispetta-
bile per l' antichità, e quasi comunemente ri-
cevuta, un'altra se ne presenta intorno al con-
corso de' fiumi quasi generalmente riprovata
nella nostra Italia, e disprezzata per la novità,
proposta dal Sig. Gennetè, e confermata dagli
esperimenti, che egli fece servendosi di canali
artefatti. Non ci è noto il metodo, che pra-
ticò ne' suoi sperimenti, non avendocelo egli
descritto, nè avendoci esposta distintamente la
macchina, di cui si servì, cioè a dire, non ci
è noto qual fosse la larghezza, e l' altezza pre-
cisa delle sezioni, qual fosse la disposizione
del-

delle imboccature ed a qual distanza entrassero gl' influenti, e si facessero le diramazioni solamente sappiamo l' esito de' suoi sperimenti, sappiamo che il suo fiume artificiale imitava i fiumi naturali, che era retto, e largo egualmente in tutta la sua estensione; che il fondo del recipiente aveva la pendenza uniforme di un piede in 1200. piedi; che gl' influenti, i quali per mezzo di certe chiuse dovevano scaricarsi in questo recipiente, avevano la stessa pendenza, e lo stesso corpo d' acqua, che l' altezza del fiume dal fondo fino al ciglio delle sponde era stata da lui divisa in 30. parti eguali; che finalmente il fondo era piano, e le sponde erano uguali, e perpendicolari, acciò non vi succedesse alcuno arresto. Il Sig. Alemand celebre Professore di Leida, ed alcuni de' Commissarj, che per ordine pubblico erano stati presenti alle esperienze fatte nel 1755. attestarono della verità delle suddette notizie al dottissimo Mattematico D. Paolo Frisi nel tempo che egli soggiornava all' Aia, siccome ciò ne assicura nel suo Trattato delle pendenze, e delle velocità de' fiumi.

Nella critica circostanza, in cui mi trovo di dover difendere la Teoria nuova, e quasi da

tutti rigettata , dopo avere impugnata l' antica quasi da tutti ricevuta , sembrerà che io porti all' eccesso la libertà di pensare ; ma mi lusingo d' avere in questa seconda questione così favorevole la verità , e l' evidenza , che ogni sospetto di temerità intorno alla mia condotta fuggirà dalla mente d' ognuno , che vorrà bene entrare nel merito della causa . Molto più mi verrà perdonato , e sarà approvato il mio consiglio , quando si saprà essermi stato ispirato in gran parte dal giusto impegno in cui mi trovo di difendere il P. Gaudio sommo , e primario Professore di Matematica nella Sapienza di Roma , e già mio ottimo Maestro , il quale per rapporto al metodo , che tenne in Roma nel ripetere gli esperimenti del Sig. Gennetè , parte con false imputazioni d' errore , parte con opposizioni totalmente inette , e ridicole , parte finalmente con derisioni improprie , o proprie soltanto di chi scarfeggia di ragioni , è stato assalito da un Anonimo in un Opuscolo , che a caso ho veduto inserito nel Tomo VI. della Raccolta Fiorentina degli Autori dell'acque intitolato *Riflessioni sopra gli Esperimenti del Sig. Gennetè*. Serberò al fine della dissertazione la risposta al detto Opuscolo , esaminerò sul principio

cipio le opposizioni de' nostri Italiani contro la nuova Teoria. Gli esperimenti, che il Sig. Gennetè fece in Olanda nell'occasione, che accennerò più sotto, avendo risvegliata l'ammirazione, e la curiosità degl' Italiani, si vollero richiamare ad esame in Ferrara, in Bologna, in Torino, ed in Roma, e quello che fa maraviglia si è, che per mancanza d'una giusta idea di ciò, che s'andava esaminando, gli esperimenti, i quali in tutto, e per tutto erano conformi a quelli del Sig. Gennetè, furono giudicati ad essi contrarj.

La questione ridotta alla debita chiarezza avrà bisogno di poca disputa. Gl' Italiani nel combattere la nuova Teoria, ne hanno finora combattuta una affatto diversa da quella del Sig. Gennetè, e nata soltanto nella loro immaginazione. Tutti d'accordo hanno pensato che la Teoria Olandese consistesse nella legge *delle velocità proporzionali alle portate, o quantità d'acqua*, di modo che crescendo quanto si vuole la portata d'un fiume, debba crescere nella medesima proporzione la sua velocità, ed in conseguenza non debba mai crescere il volume. Tutti i loro esperimenti sono diretti a distruggere questa legge: ora se io dimostrerò che ella non è mai

è mai stata proposta, dal Sig. Genneté, ma che essi l' hanno immaginata, creandosi da lor medesimi il bersaglio, che hanno preso di mira, ciò basterà ad isventare, ed a render vane tutte le loro opposizioni, ed i loro esperimenti.

In una questione, che riguarda la dottrina d'un Autore, non vedo più sicura strada di quella d'attenersi al testo, ed alla naturale significazione delle di lui parole. Il Sig. Genneté introdusse in un recipiente d'un dato corpo d'acqua un influente, che portava la metà di quello, ed osservato il recipiente sotto la confluenza trovò in una sezione da lui notata la medesima altezza, che vi aveva osservata prima dell'immissione. Anzi aggiunto un secondo influente eguale al primo, di modo che ambedue uguagliavano la prima portata del recipiente, e resa con ciò doppia la portata del recipiente, trovò nella medesima sezione ancora la stessa altezza di prima. Quindi inferì, e con tutta ragione che nel recipiente era cresciuta la velocità in quella stessa proporzione, in cui era cresciuta la portata. Ciò, che il Sig. Genneté aveva stabilito per rapporto a questo primo caso, fu interpretato per una regola generale, e costante in ordine a qualunque altro caso, e
spe-

sperimento di maniera che gl' Italiani non altro intendono per Teoria del Sig. Gennetè, che la legge delle velocità sempre, ed in qualunque caso proporzionali alle quantità d' acqua . . .

Se egli non avesse parlato d' altri casi, che del sopra riferito, vorrei perdonare la suddetta interpretazione, benchè secondo le regole della buona Logica ciò che si stabilisce per un caso solo, non debba estendersi ad ogni caso in particolare. Ma il Sig. Gennetè non ha fatto mai questo, ed ha distinti con tutta chiarezza altri casi, ha sperimentato sopra di essi, ed ha ricavate dagli esperimenti delle leggi diverse fra loro per ogni caso, ed anche diverse da quella del primo caso. Per togliere ogni dubbio riferirò nudamente colle di lui parole la descrizione degli altri casi, gli esperimenti fatti sopra questi, i risultati, e le conseguenze, che ne deduce.

Dice egli adunque „ Concorrendo il fiume in „ altezza di 24. parti dal fondo in su fino al „ pelo delle sue acque, e facendovi entrare „ un influente d' un eguale portata, (che equi- „ vale a' due influenti sopra descritti, che por- „ tano ciascheduno la metà dell' acqua, che ha „ il recipiente) senza che nè accresca l' altez-

„ za, come risulta dalle prime esperienze, la-
 „ scio che dopo il primo vi si scarichi un se-
 „ condo influente. Tanto il primo, quanto il
 „ secondo influente ha una portata eguale a
 „ quella del recipiente: ecco dunque una quan-
 „ tità d'acqua tripla di quella, che vi scorre-
 „ va prima. Fatto ciò trovo la superficie del
 „ fiume arrivata con questo aumento all' altez-
 „ za di parti 24. $\frac{1}{2}$. Dunque il fiume s'è alza-
 „ to una metà di una delle 24. parti, in cui era
 „ divisa tutta l'altezza del recipiente solitario,
 „ che equivale ad $\frac{1}{48}$. Ecco il primo grado di
 „ ritardazione nella velocità accelerata dall'im-
 „ pulso degli accrescimenti.

„ Passa poi ad un altro esperimento, e pro-
 „ siegue così „ Io continuo a lasciar cadere nel
 „ mio fiume i due influenti dell' esperimento an-
 „ tecedente, e di più ve ne fo entrare un ter-
 „ zo di una portata eguale a quella di ciasche-
 „ duno de' due primi. Questi tre accrescimenti
 „ uniti al fiume formano il quadruplo di quell'
 „ acqua che correva sola nel recipiente avanti
 „ gli accrescimenti, e trovo il mio fiume mon-
 „ tato quasi all' altezza di 25. parti, per conse-
 „ guenza la sua superficie s'è alzata a quest' ora
 „ d' un' intera parte incirca, o sia di $\frac{1}{24}$. Que-

„ sto

„ sto è il secondo grado di ritardazione nella
 „ velocità accelerata.

Passa ad un altro caso, e dice „ Ho fatto
 „ entrare nel mio fiume un quarto influente
 „ eguale a' primi. Questi quattro influenti fan-
 „ no insieme col fiume il quintuplo dell'acqua
 „ che prima scorreva nel recipiente. Trovo il
 „ mio fiume montato all' altezza quasi di parti
 „ 25. $\frac{1}{2}$, di modo che la sua superficie s' è al-
 „ zata presso che di parti 1 $\frac{1}{2}$, o vogliam dire
 „ di $\frac{1}{16}$. Questo è il terzo grado di ritardazione
 „ nella velocità accelerata.

Prosegue a sperimentare, e soggiunge.
 „ Fo scorrere nel mio recipiente un quinto in-
 „ fluente cogli altri quattro precedenti. Questi
 „ cinque accrescimenti insieme col fiume fanno
 „ il sestuplo dell'acqua che vi scorreva prima
 „ di essi. Trovo la superficie del fiume salita
 „ all' altezza di 26. parti; dunque s' è alzata
 „ due parti, o sia $\frac{1}{12}$ di tutta la prima altezza.
 „ Vi fo scorrere finalmente un sesto influente
 „ in compagnia degli altri cinque. Questi sei ac-
 „ crescimenti uniti al fiume importano una
 „ quantità d' acqua settupla della portata del
 „ fiume solitario nel suo corso ordinario. Per
 „ quest' ultimo accrescimento lo trovo salito
 all'

„ all' altezza di parti 26 $\frac{1}{2}$, o sia ad $\frac{5}{2}$ di tutta
 „ l' altezza di 24 parti misurate dal fondo fino
 „ al pelo alto dell' acqua, in cui correva il fu-
 „ me nel suo corso ordinario, ed avanti gli au-
 „ menti. Ecco il quinto grado di ritardazione
 „ nella velocità accelerata dall' inclinazione del
 „ letto, e dall' impulso degli accrescimenti.

In ristretto adunque secondo la Teoria del
 Sig. Genneté il recipiente per l' aggiunta d' una
 quantità d' acqua eguale non cresce in altezza,
 e perciò la velocità in questo caso cresce a pro-
 porzione dell' accrescimento dell' acqua, ma
 questo medesimo recipiente venendo arricchito
 d' un secondo influente cresce di $\frac{1}{4}$ di tutta l' al-
 tezza. Quando gli influenti sono tre, l' accre-
 scimento d' altezza è di $\frac{2}{13}$ di tutta la prima al-
 tezza. Il quarto, il quinto, il sesto influente vi
 cagionano l' accrescimento d' altezza di $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{6}$.
 Dunque il primo caso solo è quello, in cui il
 Sig. Genneté fa le velocità proporzionali alle
 portate, ed in tutti gli altri casi espressamente,
 ed in termini chiari esclude la proporzione fra
 le velocità, e le portate. In tanta chiarezza,
 con cui egli si spiega, come mai si vorrà attri-
 buirgli una legge generale per ogni caso, con-
 traria non solamente alla di lui mente, ma an-
 cora

cora alla naturale significazione delle di lui parole?

• Supponendosi il fiume regolare colle sponde verticali, le sezioni sono come le altezze, e le velocità come le quantità d'acqua applicate alle sezioni. Sia adunque la quantità del solo recipiente nel primo stato $= 1$, e l'altezza della sezione $= 24$. La prima velocità sarà eguale a $\frac{1}{24}$, per esser costante la larghezza della sezione. La quantità del recipiente arricchito d'un influente eguale sarà $= 2$, e la velocità sarà $= \frac{2}{24}$. Quindi la velocità avanti l'immissione dell'influente, sta alla velocità dopo l'immissione, come $\frac{1}{24}$ a $\frac{2}{24}$ ovvero come 1 a 2; che è la medesima ragione con quella, che hanno le quantità d'acqua. Dopo l'immissione del secondo influente eguale la quantità d'acqua nel recipiente diventa $= 3$, e l'altezza della sezione $= 24 \frac{2}{3}$. La velocità adunque sarà $= \frac{3}{24} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{48}$. Ma la velocità del recipiente nel primo stato era $\frac{1}{24}$, ovvero $\frac{2}{48}$: Dunque la velocità nel primo stato sta alla velocità dopo l'immissione del secondo influente come $\frac{2}{48}$ a $\frac{6}{48}$ ovvero come 2 a 6. 48; ovvero come 49 a 63. 48, cioè come 49 a 144. Ma le quantità d'acqua

d'acqua sono come 1 a 3, ovvero come 48 a 144, dunque non sono come le velocità.

Dopo l'immissione del terzo influente la quantità d'acqua è = 4, e l'altezza diviene = 25, onde la velocità sarà = $\frac{4}{25}$, e la velocità nel primo stato sarà a questa come $\frac{1}{24}$ a $\frac{4}{25}$, ovvero come 25. a 96: Ma le quantità d'acqua sono come 1 a 4, o come 25 a 100, dunque non sono come le velocità. Nella stessa guisa si dimostra che negli altri casi, in cui le quantità d'acqua sono come 1 a 5, come 1 a 6, come 1 a 7, le velocità sono come 51 a 240, come 26 a 144, come 53 a 336. Dunque la ragione delle velocità, fuori che nel primo caso, è sempre diversa da quella delle portate, e da questa sempre più s'allontana, a proporzione che crescono le portate. Il calcolo è semplice, e lo propongo in grazia de' principianti, mentre m'arrossirei di proporlo a' provetti Idrostatici.

Parmi ridotta a termini assai chiari la questione, ed abbastanza provata la violenza, che si fa non solamente al senso, ma alle stesse materiali parole del Sig. Gennetè, quando gli s'attribuisce la legge delle velocità sempre propor-

porzionali alle portate. Coloro, che la dedussero da' di lui esperimenti, non ne colpirono il vero senso, essendo evidente che questa supposta legge non solamente escluderebbe l'incremento d'altezza dopo l'unione del primo influente, ma anche dopo quella di tutti gli altri. Infatti è un principio certo che in un canale uniforme, e regolare le sezioni sono come le altezze, siccome sopra ho detto, onde essendo $Q. q. :: C. S. c. s$ (esprimendo Q, q le quantità dell'acqua, S, s le sezioni, C, c le celerità), se anche $Q. q :: C. c$, come si deduce dalla supposta legge, bisogna necessariamente che sia $S = s$; e poichè le sezioni sono come le altezze, se quelle sono eguali, lo faranno anche queste, e per conseguenza resterà escluso l'incremento d'altezza non solamente nel primo caso, ma ancora in tutti gli altri, il che come abbiamo veduto è assolutamente contrario agli esperimenti, ed alla Teoria del Sig. Gennetè.

In ultimo fa d'uopo il concepire con tutta chiarezza che non tutte le unioni di due eguali quantità d'acqua corrispondono al primo caso del Sig. Gennetè, e per conseguenza non si deve inferire che l'accrescimento d'altezza in qualunque unione di due eguali corpi d'acqua

C

qua

qua deve esser nullo. Mi spiegherò chiaramente. S'intendano unirsi due recipienti eguali arricchiti ciascheduno d'un influente parimente eguale. Questa unione, in cui, come ognun vede, il corpo d'acqua non è doppio, ma quadruplo di quello che scorre in un recipiente considerato solitario, non corrisponde più al primo caso del Sig. Gennetè, in cui l'incremento d'altezza è uguale a zero, ma al terzo caso, in cui l'incremento d'altezza è uguale a $\frac{1}{4}$ della prima altezza. La cosa non può esser più chiara, e più evidente; con tutto ciò questa riflessione non essendo venuta in mente agli Italiani, che esaminarono gli esperimenti d'Olanda, non dee farci maraviglia se giudicarono che qualunque unione di due fiumi eguali corrispondesse al primo caso del Sig. Gennetè, se spacciarono per falsa, ed assurda la di lui dottrina, appena che osservarono qualche incremento d'altezza, e se applicando a' fiumi ciò che egli aveva osservato ne' canali artefatti, e prendendo in un senso generalissimo il risultato particolare delle esperienze, credettero che s'avesse a dedurne, che secondo lui un corpo d'acqua si potesse raddoppiare oltre qualunque limite all'infinito, senza che mai crescesse

scesse sensibilmente d'altezza, assurdo, che niente ha che fare nè colle osservazioni fatte in piccolo dal Sig. Gennetè, nè con quelle fatte in grande ne' nostri fiumi, dalle quali, come più sotto vedremo, si deduce che un fiume può riceverne molti altri senza crescere sensibilmente nè di larghezza, nè d'altezza. Se secondo gli esperimenti del Sig. Gennetè, il quale si è servito d'un fiume artificiale di breve corso, di fondo eguale, di sponde pulite, e lisce, e fornito d'acque chiare, un fiume accresciuto il doppio, o il triplo appena si alza di livello, non è ella una sciocchezza il pretendere che egli abbia voluto che lo stesso debba succedere ne' fiumi naturali, e torbidi, dove non mancano mai grandissime resistenze?

Parmi oramai tempo di venire alla relazione del metodo, di cui si servì in Roma nel 1764. il celebre Mattematico P. Francesco Gaudio nell'esaminare gli esperimenti, e la Teoria del Sig. Gennetè ad istanza dell'Ambasciadore di Bologna interessatissimo in questo affare per il vantaggio della sua Patria, nel tempo, in cui molti altri Mattematici erano occupati nelle controversie di Bologna, e di rispondere brevemente alle obiezioni, che contro il medesimo si tro-

vano nel sopra citato opuscolo, in cui l'Autore anonimo quanto attacca il metodo, e gli esperimenti del P. Gaudio, altrettanto esalta con sommi elogi quelli del Sig. Teodoro Bonatti celebre Professore di Ferrara, uno de' primi, che hanno attribuito al Sig. Gennetè la legge delle velocità proporzionali alle portate, della quale egli non è mai stato autore, come si può vedere nel suo Opuscolo inserito nel Tom. III. della Raccolta Fiorentina. Pertanto la prima cosa, che venne in mente al P. Gaudio, e che egli giudicò necessarissima, fu quella di distinguere il fiume *semplice* dal fiume *moltiplice*, quello cioè, che si trova nel suo stato ordinario, e porta le acque, che ha ricevute dalle ordinarie sorgenti; da quello, che porta le acque straordinarie, e temporanee ricevute o dalle piogge, o dalle nevi disciolte, o dallo scarico di nuovi influenti. Stabili inoltre che, per ottenere il primo caso del Sig. Gennetè, non era bastante qualunque uguaglianza di due confluenti, ma che si richiedeva l'uguaglianza di due confluenti semplici, altrimenti se si univano due fiumi uguali, ma che portassero un corpo d'acqua doppio, o triplo di quello, che sogliono portare ordinariamente, ne sarebbe risultato.

sultato il terzo, o il quinto caso, a' quali corrispondono gli incrementi d'altezza uguali ad $\frac{1}{24}$, ovvero ad $\frac{1}{12}$, siccome nell' antecedente paragrafo è stato osservato. In ultimo essendosi proposto investigare ciò che per fiume *uno*, e *semplice*, ciò che per fiume *moltiplice* intender si dovesse, e sapendo che il Sig. Cuglielmini aveva stabilito non già per una regola certa, e costante, ma per un caso speciale, o piuttosto singolare che l'altezza còequata del Pò in piena era circa la vigesima parte della sua larghezza, procurò che in un canale, che a quest' effetto avea fatto costruire, la larghezza, e l'altezza fossero presso a poco in questa stessa proporzione. Conobbe egli benissimo che il Pò in piena non poteva servire di norma sicura, e costante, non essendo lo stato d'intumescenza lo stato ordinario, e permanente d'un fiume; anzi sapendo che per fiume *uno*, e *semplice* quello intender si deve, che è nel suo stato ordinario, e riguardando il Pò in piena come un fiume assai moltiplice, si pose a calcolare in scritture pubbliche, che portavano in fronte il suo nome, l'intumescenza de' fiumi. E se egli credè che si potesse ritenere l' accennata proporzione, ciò fu sul riflesso che i fiumi ar-

tificiali hanno le sponde verticali ad un fondo piano, e che i naturali le hanno oblique ad un fondo inclinato dal mezzo fino alle ripe, in guisa che possono fiumi larghissimi scorrere per un tratto ben lungo dentro canali molto angusti; onde non dubitò che un canale artefatto regolare, ed angusto potesse equivalere ad un canale irregolare, e assai ampio, e che imita la forma degli alvei naturali. Per tanto sebbene un'altezza, la quale era presso a poco la vigesima parte della larghezza, poteva a prima fronte sembrar maggiore del dovere per un fiume *uno*, e *semplice*, convenendo essa giusta le osservazioni del Sig. Guglielmini al Pò in piena, e fuori del suo stato ordinario, tuttavia si verifica sempre che un'altezza, la quale sia presso a poco la vigesima parte della larghezza in un canale artificiale, e regolare, è una parte molto minore di quella larghezza, a cui corrisponde la vera, e reale larghezza del canale suddetto. Con questi principj avanti gli occhi, cominciò a tentare di scoprire il metodo, di cui si era servito il Sig. Gennetè co' suoi esperimenti.

L'esito di questo primo tentativo non fu molto felice, poichè l'altezza d'un minuto e
mez-

mezzo , la quale era la vigesima parte della larghezza d' un canale alto mezzo palmo , somministrò un fiume pieno più del dovere , e l' unione di due canali cagionò l' incremento dell' altezza . Veduto che tale altezza era maggior del giusto , ne inferì che erano molto più eccessive le altezze , di cui si era servito il Sig. Bonatti ne' suoi esperimenti , le quali erano ora la metà , ora la terza , ora la quarta , ed il meno che fosse la quinta parte delle larghezze . In fatti se il Tevere scorresse nel suo stato ordinario sotto un' altezza proporzionale a quella , di cui si servì il Sig. Bonatti , non v' ha dubbio , che ricoprirebbe i tetti , ed il campanile di S. Paolo , batterebbe i colli di Roma , ed alcuno ne sommergerebbe quando corre in piena . Adunque sebbene il Padre Gaudio da' suoi esperimenti non potesse per anche distinguere un fiume uno , e semplice , tuttavia si confermò nell' opinione di già concepita , che i canali adoprati dal Sig. Bonatti differivano enormemente da' fiumi naturali , e non solamente non imitavano i fiumi nel loro stato ordinario , ma nemmeno nella più enorme intumescenza . Per correggere adunque la proporzione della larghezza all' altezza , giacchè non

era possibile di fare comodamente ulteriori diminuzioni nell' altezza d' un minuto, e mezzo, che era troppo piccola sostituì a primi de' canali larghi due palmi, in cui potè accrescere l' altezza dell' acqua, senza che la ragione dell' altezza alla larghezza eccedesse quella di 1. a 20. ; anzi l' altezza, che nel suo metodo corrispondeva ad un fiume semplice, essendosi trovata di tre minuti in circa (imperocchè non la trovò costante) veniva ad essere presso a poco la quadragesima parte della larghezza . Non debbo quì omettere che gli esperimenti fatti da esso in questa occasione furono in gran numero, e per la maggior parte fatti in pubblico .

Pertanto a fine di determinare ciò, che per fiume, uno, e semplice intender si dovesse, servendosi dello stesso metodo, che suole adoprarsi nelle Analitiche operazioni, suppose veri gli esperimenti del Sig. Gennetè, e quando osservò che l' unione di due confluenti non cagionavano nel recipiente alcuno incremento d' altezza, gli riguardò come fiumi *semplici*, e nello stato ordinario . Al contrario finchè osservò che dall' unione di due eguali quantita d' acqua ne risultava qualche incremento nell' altezza, riguardò i canali, che le portavano come fiumi *moltiplici*,

• e ne

e ne scemò eguali porzioni d'acqua, prevedendo che con questo metodo o avrebbe scoperta la falsità della Teoria del Sig. Gennetè, che supponeva esser vera, o che finalmente sarebbe arrivato a tali quantità d'acqua, le quali colla loro unione non avrebbero cagionato alcuno incremento nell'altezza. Riguardando adunque come fiumi semplici i canali, che portavano tali quantità d'acqua, prese questi come semplici unità per richiamare ad esame gli altri esperimenti del Sig. Gennetè; impresa, che indarno era stata tentata da coloro, i quali unendo qualunque eguali quantità d'acqua, si posero a ritentare i di lui esperimenti, senza prima stabilire ciò, che per fiume *uno*, e *semplice*, ciò, che per fiume doppio, triplo, quadruplo ec. intender si dovesse. Si può egli dare cosa più stolta, ed inetta, che l'andare investigando se dall'unione di due fiumi niuno incremento d'altezza ne risulti, se alcuna ne risulti dall'unione di tre, se ne risulti una cert'altra dall'unione di quattro, e così di seguito, e frattanto non determinare ciò che sia un fiume *uno*, e *semplice*? l'aver solamente riguardo all'eguaglianza delle acque confluenti, e trascurare tutto il resto, come se fra due fiumi doppi, tripli, quadrupli non si desse

la stessa uguaglianza, che si da fra due fiumi semplici? L'aspettarsi un esito eguale sì dall'unione di due semplici confluenti, sì dall'unione di due confluenti arricchiti ciascheduno di sei, o sette fiumi, per la ragione che vi è uguaglianza tanto nel primo caso, quanto nel secondo? Non è egli manifesto che la Teoria del Sig. Genneté è stata rigettata senza essere stata intesa?

Infatti l'Anonimo, il quale la giudica ripugnante, e contraria a' primi principj della retta ragione, ha tutta la ragione di pensare in tal guisa, presa che ella sia nel senso, in cui egli la prende, poichè restando le medesime disposizioni d'un alveo, e mutata solamente la quantità d'acqua, la quale non accresce la velocità, se non in virtù della pressione, che è proporzionale all'altezza, si otterrebbe contro tutte le regole della Fisica un effetto senza la sua causa, se crescendo la quantità d'acqua, crescesse la velocità nella stessa proporzione, senza che crescesse l'altezza. Ma il Sig. Genneté non ti è mai sognato tal cosa, e perverte o per ignoranza, o per malizia i di lui veri sentimenti chiunque gli attribuisce tal legge, come sopra ho dimostrato chiaramente. Se poi si voglia stabilire che ciò solamente ha luogo nell'unione de'

de' fiumi semplici, cioè a dire che raddoppiata l'acqua, si raddoppi anche la velocità, verremo a stabilire giusta la dottrina del Sig. Genneté che l'accrescimento di nuova acqua accresce la celerità, ma in una ragione minor di quella, in cui cresce l'acqua, e niente vi farà in questo, che ripugni a' principj della retta ragione, ed al senso comune. Vorrà forse dire l'Anonimo che era privo di senso, e di ragione anche il Sig. Fontenelle, il quale nella Storia dell' Accademia di Parigi dell' anno 1738. asserisce che mediante l' unione di due fiumi s' accresce generalmente la celerità, ed all' anno 1710. spiega in qual modo ciò possa succedere, senza che s' accresca la larghezza, e l' altezza del recipiente. *Può costruirsi, egli dice, un influente (quale suppone minore del recipiente) che faccia scorrere nel recipiente le acque laterali, che prima non iscorrevano, e renda il filo del fiume più veloce nella stessa ragione dell' incremento dell' acqua.* Il Sig. Guglielmini parimente osserva che un corpo d' acqua accresciuto in tutta la sua estensione si determina a muoversi secondo la direzione del filo d' un fiume, laddove non essendo accresciuto si occupa in varie laterali divagazioni, che vengono poi tolte al sopraggiungere di nuove acque.

Ag-

Aggiunge il Sig. Fontenelle che la resistenza, la quale è minore nel solo alveo del recipiente, di quello che negli alvei separati de' confluenti avanti il concorso, può molto contribuire all' incremento della velocità. Da tutto ciò è da inferirsi che se la legge della velocità proporzionale alla quantità dell' acqua si riferisca ad un solo caso, a quello cioè dell' unione di fiumi non gonfi, e che non corrono velocissimamente, ma bassi, e lenti presso alle sponde, e divagati lateralmente dal moto diretto, in una parola di fiumi in stato ordinario, e che ho chiamati semplici, non è contraria alla retta ragione, anzi l'è conformissima, e solamente le ripugnerebbe quando la Teoria del Sig. Genneté s' applicasse a' fiumi in diverso stato.

Ma egli è tempo oramai di esaminare brevemente le obiezioni fatte dall' Anonimo nelle *Riflessioni* citate contro gli esperimenti del P. Gaudio, il quale ritrovò costante l' unità da esso ricercata giusta il metodo diviso sopra, cioè a dire trovò sempre, una tal quantità d' acqua, la quale nell' unione di due confluenti non produsse alcuno incremento d' altezza, sebbene ella fu ora maggiore, ora minore; ineguaglianza la quale non ad altro poteva attribuirsi, che alle
fen-

fenfibili alterazioni; le quali il calore diurno del fole, ed il freddo della notte avevano cagionato nel fondo de' canali di legno; onde ancora ne avveniva, che non fi avevano in tutti i giorni le medefime altezze vive, e morte, ne le fteffe declività ne' medefimi tratti. Primieramente adunque dice l' Anonino che il P. Gaudio non pensò al fiftema efposto fopra, cioè a dire alla diftinzione d' un fiume *uno*, e *femplice*, da un fiume *moltiplice*; fe non fe dopo di aver tentati inutilmente moltiffimi efperimenti. Poco dopo confeffa che ne' primi efperimenti, quali riferifce, egli offervò la condizione, che aveva giudicata neceffaria per l' unità, e femplicità de' fiumi, cioè la ragione della larghezza all' altezza.

Mendacem oportet effe memorem,

Se il P. Gaudio dopo di aver tentati inutilmente varj efperimenti pensò alla diftinzione d' un fiume *femplice*, e d' un fiume *moltiplice*: fe dopo varj inutili efperimenti non s' accorfe dell' incremento d' altezza cagionato dall' unione di fiumi non folamente eguali, ma anche femplici, come dunque ne' primi efperimenti ebbe egli riguardo all' eguaglianza de' fiumi, e fpecialmente
alla

alla loro semplicità, come confessa l'Anonimo? Pretende inoltre che il P. Gaudio abbia determinata come fissa, e costante la ragione della larghezza all' altezza, quella cioè di 20 a 1, ritrovata dal Sig. Guglielmini nel Pò, e nel Reno; ma questo è falso di pianta, ed il P. Gaudio non ha mai stabilito, come regola generale, e costante della natura, ciò, che il Sig. Guglielmini assegna per un caso speciale, o anzi singolare; e tanto è vero questo, che egli giudicò conformi alla natura altre leggi, o ragioni da quella diverse, come più sotto vedremo. Di più nelle lettere, che per lo spazio di più mesi egli scrisse da Roma all' Ambasciadore di Bologna, per renderlo di mano in mano informato del risultato de' suoi esperimenti (si sa poi che queste vennero in mano dell' Anonimo) espressamente, e senza equivoci si protestò che nel farsi gli esperimenti non si dovevano imitare i fiumi tumidi, non essendo questi *semplici*, ma *moltiplici*, e che per conseguenza non si poteva adottare la ragione di 20 a 1, come quella, che al Pò in piena conveniva. In una parola egli ha sempre detto sì nelle suddette lettere private, sì nelle sue pubbliche scritture, che i fiumi in piena non sono *semplici*, ma *moltiplici*, e che le intumescenze deb-

debbono spiegarfi in maniera, che gli incrementi delle altezze in un fiume si ottengano mediante l'aggiunta di nuove quantità d'acqua, che equivalgono ad un fiume *semplice*. Con qual fronte adunque va spacciando l'Anonimo che egli assegna per costante, ed invariabile la ragione di 20 a 1, e come un giudizio infallibile dell'unità, e semplicità de' fiumi?

Oltre a questo egli ritrova un'aperta contraddizione nelle espressioni del P. Gaudio, per aver questi in un suo esperimento giudicata come non repugnante, e non aliena dalla natura la ragione di 14 a 1, dopo di aver già adottata l'altra di 20 a 1. Inoltre dice aver questi osservato che il medesimo corpo d'acqua ha maggior larghezza ne' fiumi naturali, di quello che negli artefatti; lo che secondo lui non s'accorda colla ragione di 14 a 1 non aliena dalla natura, e si protesta di non intendere in questo luogo la connessione del discorso. Ma si può egli dare cosa di questa più chiara, e più palpabile? Se il medesimo corpo d'acqua ha maggior larghezza ne' fiumi naturali, che hanno le sponde inclinate, la larghezza come 14 in un fiume artificiale, che ha le sponde rettangolari, sarà minore della naturale; per conseguenza se a questo fiume arti-

tifi-

tificiale se ne sostituiffe uno naturale, la larghezza come 14 si convertirebbe in una ragione doppia, e maggiore ancora; e la ragione di 14 a 1 diverrebbe uguale a quella di 28 a 1, ovvero a quella di 40 a 1. Questa sola osservazione basta per far vedere che se il P. Gaudio accrebbe la ragione di 14 a 1, la quale aveva giudicata non aliena dalla natura, non operò contro i suoi principj, anzi conformemente a' medesimi, equivalendo la suddetta ragione considerata in un fiume artificiale, ad una ragione doppia, e maggiore ancora considerata in un fiume naturale.

Dalla differenza, che passa tra i fiumi artificiali, ed i naturali, ne inferì il P. Gaudio, come sopra abbiamo notato, che la larghezza d' un fiume artificiale come 14 equivale ad una larghezza molto maggiore in un fiume naturale, atteso che in questo dalle sponde verso il mezzo cresce successivamente l' altezza, e nell' artificiale regna da per tutto la medesima altezza. L' anonimo non riflette se ciò, che ne inferì il P. Gaudio sia, o non sia una legittima conseguenza della differenza suddetta, anzi prende da questa occasione di accusarlo di mancanza di riflessione, come che non abbia osservato, che ammessa la differenza tra i fiumi artificiali, ed

i na-

i naturali, niente si può conchiudere per i naturali dagli esperimenti fatti negli artificiali. Ma ignora l'Anonimo che se tutte le macchine dirette ad investigare le leggi della natura sono ordinariamente diversissime dalle macchine della stessa natura, il dover d'un savio Filosofo richiede che i Fenomeni risultanti dalle macchine artificiali non si trasferiscano alla natura nudi, e semplici, ma modificati secondo quella differenza che passa tra le macchine artificiali, e le naturali? L'aver poi in considerazione questa differenza negli esperimenti non è un difetto di riflessione, ma un effetto della medesima; anzi secondo la buona Logica difetto di riflessione si è il non distinguere ciò che risulta dagli esperimenti, da ciò, che si deduce dalla differenza, che passa tra le macchine naturali, e l'artificiali. Qui è dove l'Anonimo esalta con sommi elogi gli esperimenti del Sig. Bonatti, i fiumi del quale avevano le sponde verticali, ed il fondo piano, e orizzontale; e l'altezza dell'acqua fu sempre in questi ora maggiore, ora minore, e sempre enorme rispetto alla larghezza. Si vorrà egli dire che tali fiumi sieno simili a' fiumi della natura? E se non sono simili, anzi se sono enormemente dissimili, come sopra ho fatto vedere,

D

co-

come può l' Anonimo giudicar legittime le conseguenze, che il Sig. Bonatti deduce dalle esperienze fatte in questi fiumi? Qual maggior ragione ha egli di richiedere la somiglianza tra i fiumi naturali, e gli artificiali per conferma di ciò, che il P. Gaudio inferisce da' suoi esperimenti, e non per conferma delle esperienze del Sig. Bonatti? Vorremo noi forse dire, che l' incostanza sia un effetto di troppa riflessione?

Sovvenghiamoci in questo luogo, ciò che ho avvertito sopra, che il P. Gaudio si servì ne' suoi esperimenti di due fiumi diversi, che il primo fu largo un mezzo palmo, ed il secondo due palmi, e che gli esperimenti fatti nel primo furono in piccol numero, atteso che l' altezza dell' acqua, la quale corrispondeva ad un fiume semplice era così piccola, che gl' incrementi di essa erano affatto insensibili. Quindi è che per osservare più comodamente gl' incrementi dell' altezza corrispondente ad un fiume semplice egli quadruplicò la larghezza nel secondo fiume, a cui unicamente si riferiscono gli esperimenti, de' quali diede conto nelle lettere sopra citate, in cui non fa mai espressa menzione di questi due diversi fiumi, come che erano pur troppo noti all' Ambasciadore di Bologna,

logna, che a proprie spese gli aveva fatti costruire. L'Anonimo non seppe questo, o se lo seppe finse di non saperlo, per poter confutare più comodamente gli esperimenti del P. Gaudio; e riportando le altezze dell'acqua del secondo fiume, che erano di due minuti, e mezzo, e anche di tre, le giudica troppo eccedenti relativamente alla ragione della larghezza all'altezza, cioè di 20 a 1, stabilita prima per fissa, e costante. Ma questo ho detto poco sopra esser falso di pianta, avendo il P. Gaudio nel tratto successivo de' suoi esperimenti riguardate come non aliene dalla natura altre ragioni diverse da quella di 20 a 1, ed avendo espressamente asserito che la ragione dell'altezza varia secondo la diversità de' fiumi. Se poi l'altezza di due minuti, e mezzo, e di tre ancora nella seconda macchina fu diversa dall'altezza d'un minuto, e mezzo della prima macchina, deve ciò attribuirsi alla diversità delle macchine, la quale se ignorò l'Anonimo, d'uopo è che ignorasse ancora il rapporto, che le dette grandezze avevano alla larghezza. Questo rapporto poi, torno a ripetere, ne fu di 20 a 1, nè altro fiso, e costante, ma fu diverso in diversi giorni.

D 2

Da

Da questa varietà di rapporto osservata dal P. Gaudio, e da esso fedelmente riferita, prende occasione l' Anonimo d' imputargli una non so quale incostanza di pensiero, come se egli avesse fatto consistere la semplicità de' fiumi nella ragione della larghezza all' altezza di 20 a 1 e nel medesimo tempo l' avesse fatta consistere in altre ragioni diverse, ed avesse posti in opra tutti gli sforzi, raggiri, e contorsioni di mente per ridurre queste diverse ragioni a quella. Ma quì egli confonde l' incostanza della cosa coll' incostanza dell' idea. Imperocchè avendo osservato il P. Gaudio che potevano unirsi due fiumi aventi varie altezze senza che dalla loro unione ne risultasse alcun' incremento d' altezza dopo il loro concorso; senza raggiro, e senza contorsione di mente, anzi nella maniera più tranquilla, giudicò succedere in questo ciò, che in infinite altre cose succede, che mutate le macchine, debba esser diverso anche l' effetto. Non v' è poi da maravigliarsi se tali alterazioni si videro in una macchina di legno esposta alternativamente al calor del Sole, ed al freddo della notte, e se per conseguenza in ciaschedun giorno si trovò della diversità nel suo stato. Chi è poi così stolido, il quale non s' accorga che una macchina
con

Considerata in un certo stato corrisponde ad un fiume, e considerata in diverso stato corrispondente ad un altro? Certamente il P. Gaudio non ha mai preteso di conservar la sua macchina sempre nel medesimo stato, come falsamente asserisce l'Anonimo, il quale non sapendo più ove si batter la testa falsamente gl' imputa varie cose intorno a' sedimenti, e deposizioni, che fecero l'acque ne' suoi canali. Tutta Roma è testimone che il P. Gaudio non adoprà ne' suoi esperimenti altr' acqua, che l' acqua Paola, la più limpida, che sia in Roma, e che non lascia mai alcun sedimento, come di fatti non ne lascia alcuno in questa occasione.

Spaccia inoltre l' Anonimo, che il P. Gaudio ributtato, e confuso per tanti inutili esperimenti abbandonò l' affare al caso, e che in mezzo ad un fiero contrasto d' idee, che egli dipinge co' più vivi colori; adottò ora questa, ora quella ragione; ora abbandonò la prima di 20 a 1, ora l' adottò nuovamente; in una parola ogni giorno si servì di nuove ragioni. Nella pittura di questo vario contrasto, niente v' è da riprendere, fuorchè la verità del primo fatto, essendo pur troppo vero che il P. Gaudio in tutti gli esperimenti notò diverse ragioni, e non ne adottò alcuna; e stabili che la necessaria

condizione della semplicità d' un fiume era l'eguaglianza d' altezza avanti , e dopo l' unione di due confluenti ; la quale eguaglianza poichè si otteneva ora sotto una data altezza , ora sotto una diversa , senza che si mutasse la larghezza , stabilì che la ragione dell' altezza alla larghezza era diversa in diversi fiumi semplici ; tanto è falso che egli preoccupato dall' opinione d' una ragione costante , ed invariabile , riguardasse come fiumi multipli , quelli che dalla detta ragione s' allontanavano . Ma vera o falsa , che sia la supposta confusione , e contorsione di mente e abbandono al caso , risponda l' Anonimo se o per caso , o per qualunque altra maniera il P. Gaudio s' incontrò ogni giorno nella legge del Sig. Gennetè , e ritrovò una tal quantità d' acqua , la quale raddoppiata nel recipiente non cagionava alcun incremento d' altezza . Che risponde l' Anonimo a questo fatto ? Sè lo nega negherà un fatto pubblico ; se non lo nega di qual sentimento sarà egli intorno alla legge del Sig. Gennetè ? Vorrà egli sostenere un fatto contrario all' esperienza ? Gli esperimenti del P. Gaudio si trovarono mirabilmente conformi a quelli del Sig. Gennetè , ed ebbero il medesimo effetto , e quelli del Sig. Bonatti , e degli altri si

trovarono totalmente ad essi contrarj , ed ebbero effetti diverſi ; vi farà egli dunque da dubitare ſe il P. Gaudio ſ'accoſtò più al metodo del Sig. Gennetè , o ſe più vi ſi accoſtarono il Sig. Bonatti , e gli altri ? Ma concedendo ancora che ſia incerto chi fra tutti queſti ſ'accoſtò più al metodo del Sig. Gennetè , non farà egli ſempre incerto egualmente ſe il metodo del Sig. Gennetè , o quello del Sig. Bonatti , o quello degli altri , o quello del P. Gaudio abbia portato alla verità ? Pare a me che fin tanto che l'Anonimo chiama irregolare il metodo del P. Gaudio , e non dimoſtra intanto che è regolare quello del Sig. Bonatti , o non ne propone egli ſteſſo uno migliore farà meglio a tacere .

Ciò , che poi fu queſto propoſito reca maggior maraviglia , ſi è , che avendo l'Anonimo rilevato dalle lettere del P. Gaudio , che queſti ne' ſuoi eſperimenti veniva coſtantemente , ed ogni giorno al caſo dell'unione di due fiumi uguali , non abbia ſu di ciò fatta una parola . Egli attribuiſce la coſa al caſo ; ſenza intendere ciò che ſia il caſo . In fatti non v'eſſendo coſa più incoſtante , e più cieca del caſo , con qual ragione giudica un effetto del caſo ciò , che fu coſtantiffimo ? Perchè chiama commeſſi al caſo

gli esperimenti, che il P. Gaudio intraprese dopo di avere stabilito per principio, che fiumi semplici sono quelli l'unione de' quali non produce alcun' incremento d' altezza; principio, che necessariamente nasce dalla Teoria del Sig. Gennetè? Io non so qual' altra strada vi sia, per richiamare ad esame la Teoria suddetta; Imperocchè o ella è falsa, o se è vera, deve verificarsi solamente ne' fiumi semplici, come sopra ho dimostrato. Per lo che, col mutare continuamente le quantità d' acqua dentro a' canali, e tenendole sempre in eguaglianza, o bisogna arrivare ad un' unione, la quale non conduca incremento d' altezza, (nel qual caso i fiumi si diranno semplici, e sarà evidente la verità della dottrina del Sig. Gennetè); o non si verrà mai a tale unione, che non produca alcun incremento d' altezza, ed in tal caso si scoprirà la falsità della suddetta dottrina; poichè a forza d' accrescere, e di diminuire le quantità dell' acqua ne' canali, passando per così dire per tutti i gradi, è manifesto che in qualche caso le quantità dell' acqua debbono attemperarsi in maniera, che corrispondano a' fiumi semplici. Se l' Anonimo avesse voluto rispondere servendosi di ragioni, e non di negative, e di scherzi, avrebbe

be

be certamente fatto menzione di questo caso costante dell'unione di eguale quantità d'acque senza incremento d'altezza. Di qual sentimento è egli sopra i fiumi rappresentati da' canali del P. Gaudio? Vuol egli che sieno semplici, o molteplici? o semplici, o molteplici che sieno, se sarà ragionevole dovrà confessare anche suo malgrado, che la loro unione fu fatta conforme alla Teoria del Sig. Gennetè. Non serve che egli vada dicendo esser ciò impossibile, assicurandoci del contrario gli esperimenti pubblici ne quali fu costantemente ridotto all'atto.

Dall'opera del Sig. Guglielmini sulla natura de' fiumi, e dalle note fatte alla medesima dal Sig. Eustachio Manfredi l'Anonimo va pescando, e raccogliendo varie cose, per dimostrare che le disposizioni degli alvei de' fiumi dipendono da molte cause variabili; per quindi inferirne che non è possibile di stabilire un rapporto fisso, e costante tra queste due dimensioni, e che anzi questo varia all'infinito. Non starò qui a ripetere ciò che egli dice malamente su questo proposito, e quanto imperitamente confonda i diversi stati degli alvei, e non distingua ciò, che si riferisce ad uno stato, piuttosto che ad un altro, come se promiscuamente
le

le medesime cose a tutti gli stati si riferissero. Lasciato tutto questo da parte, stringiamolo, come suol dirsi, tra la porta, ed il muro. Se la natura varia all' infinito in diversi fiumi, e nel medesimo ancora, rispetto alla larghezza, ed all' altezza, ed alle altre disposizioni dell' alveo sotto la medesima quantità d' acqua, qual cosa era più naturale di quello che il ricercare la semplicità de' fiumi, senza avere in considerazione alcuna determinata declività, o alcun determinato rapporto tra la larghezza, e l' altezza, o alcuna determinata quantità d' acqua, ed appoggiare l' affare non già al caso, ma all' indizio fisso, e costante dell' unione di eguali quantità d' acqua senza incremento d' altezza? V' è egli alcuna implicanza in questo, che si possa combinare l' eguaglianza delle acque con tutte le varie disposizioni, che riferisce l' Anonimo?

Dopo questo passa l' Anonimo a parlare di due osservazioni fatte dal P. Gaudio nel Tevere, e nel Teverone, o piuttosto promette di parlar di due, e dopo occupato dal gran Chaos di opposizioni non fa menzione, se non che d' una sola. Pertanto riferite in prima le misure delle sezioni del Tevere prese dal P. Gaudio
so.

sopra, e sotto il concorso del Teverone, dice che può essere, che tali misure sieno state prese in una piccola distanza dal concorso dove ha luogo il rigurgito, lo che essendo in tal guisa, accrescendo ivi il rigurgito la sezione del Tevere, non v'è da maravigliarsi se la sezione sopra il concorso fu trovata eguale alla sezione dopo il medesimo; poichè sebbene poteva sembrare che in quel luogo il Tevere non fosse per anche accresciuto dal Teverone, tuttavia era già accresciuto. Rispondo a questo che non aveva mai saputo, che fosse lecito d'immaginarsi capricciosamente delle Ipotesi, per creare obiezioni, niuna cosa essendovi in tal maniera, che dalle opposizioni possa dirsi sicura; tuttavia sappia l'Anonimo per sua quiete che la misura superiore fu presa in una tal distanza dal concorso, che il rigurgito non v'aveva alcun luogo; tanto più che l'acqua del Teverone essendosi allora trovata bassissima, e la declività del Tevere sopra il concorso del Teverone essendo assai considerabile, poca estensione può avervi il rigurgito di questo. Pretende inoltre l'Anonimo che il P. Gaudio male a proposito, e senza ragione attribuisse ad un errore occorso nell'osservazione una piccolissima differenza da lui

lui ritrovata nelle due suddette misure, e fedelmente esposta, quando questa doveva piuttosto imputarsi alla falsità della dottrina del Sig. Gennetè. Ma ognuno sà che nelle osservazioni di tal natura appena può evitarsi qualche errore, onde non è irragionevole l'attribuire qualche cosa a simili errori. In secondo luogo se ciò vogliasi attribuire alla falsità della Legge del Sig. Gennetè, e si voglia spiegare la differenza delle sezioni giusta il comun sentimento, non basterà l'accennata differenza per esser troppo piccola, e di troppo si dovrà accrescere.

Soggiunge l'Anonimo che il P. Gaudio nelle sue osservazioni niente ci dice della declività, della larghezza, e dell'altezza, dopo di avere stabilite tali dimensioni come necessarij elementi per quella unità da lui ricercata. Ma quale strana confusione è mai questa di ciò che rappresenta, e di ciò che si rappresenta? Il P. Gaudio ha sempre detto che la costruzione de' canali deve esser tale, che rappresentino fiumi naturali nel loro stato ordinario, questo appunto essendo ciò, che egli ha sempre riguardato come una condizione necessaria dell'unità. Non fa l'Anonimo che il Tevere, ed il Teverone sono fiumi naturali? pretende egli forse che il P. Gaudio

do-

dovesse dimostrar ciò dalla declività, dalla larghezza, e dall' altezza? non bastava l' avvertire che tali fiumi si trovarono nello stato ordinario in tempo delle osservazioni, e non in quello d' intumescenza, come può rilevarsi da mille indizj ne' luoghi fissi? Dopo questo torna a ripetere l' Anonimo che il P. Gaudio nella relazione delle prese misure non fece alcuna menzione dell' altezze. Ma che altro sarebbe se l' Anonimo fosse, non dirò affatto ignaro degli Elementi d' Idrostatica, ma per fino de' primi principj della Geometria? La dottrina del Sig. Gennetè porta, che nell' unione de' fiumi semplici cresca la velocità proporzionatamente alla quantità dell' acqua, e non cresca la sezione dopo l' unione: se poi questa cresca si conosce dall' altezza quando l' osservazione si fa o nella medesima sezione, o, che è lo stesso, in diverse sezioni, che abbiano la stessa larghezza. Adunque la dottrina del Sig. Gennetè non consiste in questo che non cresca l' altezza, ma in questo, che non cresca la sezione, e solamente *per accidens* richiede che non cresca l' altezza in un canale artificiale, il quale da per tutto è largo egualmente; e questo è tanto vero, che il Sig. Gennetè nella relazione delle osservazioni fatte su' fiumi naturali ha ri-

guar-

guardo solamente all'eguaglianza delle sezioni , non delle altezze .

Finalmente oppone l' Anonimo che la velocità determinata dal P. Gaudio non fu vera , nè opportuna per lo schiarimento della presente questione , per non aver egli fatto altro che osservare lo spazio percorso da un corpo galleggiante in un dato tempo ; maniera d'osservar la velocità , secondo lui , assai pericolosa ; ed ingannevole , atteso che le impressioni del vento , e dell' aria , ed altre cagioni note agli Idrostatici non permettono di distinguere il moto dell' acqua dal moto del galleggiante . Ci avverte ancora che la velocità d' un fiume nel mezzo , ove è il filo , è diversa da quella , che è verso le ripe : che la velocità superficiale è diversa da quella degli strati inferiori verso il fondo : e che finalmente la velocità non si doveva determinare mediante la misura del tempo , che è dubbia , ed incerta , ma mediante la misura dello spazio , che secondo lui è molto più sicura . In quanto all' ultimo sarebbe da dimandare all' Anonimo se egli parla da senno , o per ischerzo . Se dice da senno che la velocità si può determinare mediante una sola delle dette misure , e che non si richiedono ambedue insieme , ogni rozzo principiante di Mecca-

canica gli dirà che l'una, e l'altra misura è essenzialmente necessaria per determinare la velocità, la quale non è altro che lo spazio applicato al Tempo. Pertanto tralasciato questo inutil discorso, e passando alle altre difficoltà da esso proposte, dimando in primo luogo come egli ha saputo quanto stesse fuori dell'acqua il mentovato galleggiante, poichè se una piccola parte di esso restava fuori dell'acqua, come fu infatti, ognuno vede di quanto poco momento dovesse essere l'impressione, che sopra di esso faceva l'aria. Inoltre onde ha saputo l'Anonimo che nel tempo delle osservazioni spirava il vento? Se fosse stato un poco ragionevole avrebbe piuttosto dovuto supporre che le osservazioni non sarebbero mai state fatte spirando il vento, o che sarebbero state sospese se avesse cominciato a spirare in tempo delle medesime. Un accorto, e prudente oppositore se desidera di restar superiore, non deve fingere de' casi favorevoli a se, e contrarj all' avversario, ma deve anzi far tutto l'opposto. Di più è falso che l'osservazione d'un galleggiante indichi solamente la velocità superficiale, come pretende l'Anonimo; poichè se questo galleggiante fosse stato il bastone proposto dal P. Kabbeo Gesuita, averebbe a buon conto
indi-

indicata la velocità media , almeno secondo il parere del P. Kabbeo. Ma il P. Gaudio non si servì di questo bastone , ma d'una cucurbita piena quasi intieramente d'acqua , che stava poco meno che tutta coperta dall' acqua , e mostrava veramente la velocità superficiale , o la velocità poco distante dalla superficie . Ma io domando se il P. Gaudio , il quale aveva esaminato a palmo a palmo la profondità de' due fiumi , per misurare le sezioni , doveva o non doveva sapere dove era il filo dell' uno , e dell' altro ? E se egli dovette necessariamente saperlo , non farebb' ella una mera sciocchezza il supporre , o il sospettare che egli non facesse le osservazioni intorno alla velocità precisamente nello spirito dell' uno , e dell' altro fiume : Questa velocità poi era la massima tra le superficiali , ed era la minima andando dalla superficie verso il fondo ; e farebbe stato un errore gravissimo il prendere la velocità media tra tutte quelle , che sono nella perpendicolare dello spirito , come pare che in questo luogo insinuì l' Anonimo . Imperocchè la velocità media di qualunque perpendicolare si deve distinguere dalla coequata , la quale è media fra tutte le medie , ed alla quale più s' avvicina la velocità superficiale nello spirito del fiume , di quello

quello che la velocità media nella perpendicolare del medesimo spirito . Il P. Gaudio non ha mai ignorato che dagli Idrostatici si prepongono molti altri metodi per rintracciare la velocità d'un fiume, ma sa ancora che sono soggetti a moltissimi errori, e difficoltà, le quali sono esposte da' medesimi Idrostatici, e si è assicurato mediante una lunga serie d'osservazioni, e d'esperienze che il suo metodo è il più sicuro degli altri. Da tutte queste inette opposizioni, e da molte altre, che non meritano alcun riflesso, si vede chiaramente quanto sia stato giudizioso, e prudente l'Anonimo nell'occultare il suo nome .

Quanto ho detto per rapporto alla Teoria del Sig. Gennetè non deve per ora far credere, che io l'adotto, e sostengo in preferenza a tutte l'altre, che riguardano il concorso de' fiumi. Questo è punto sopra del quale mi spiegherò chiaramente in altra occasione, in cui farò vedere che sempre vi sono de' casi, ne' quali ella è vera, non essendo altro lo scopo di questa dissertazione, che quello di far vedere che ella è stata confutata senza essere stata intesa. Il dir poi, come mi hanno fatto taluni, che il Sig.

E

Gen-

Gennetè pretende troppo, e vuole imporre agl' Italiani quando nudamente propone i risultati delle sue esperienze, senza render conto del suo operato, e senza indicare le circostanze del suo fiume artificiale, è un lamento, ed un rimprovero il più ingiusto, ed il più inetto, che mai dar si possa, e che solamente può venire in mente a coloro, i quali ignorano che oltre l'esserfi egli stesso esibito più volte di venire in Italia a rifare i suoi esperimenti, non v'è alcun giusto motivo di dubitare della verità, ed esattezza de' medesimi, attesa l'autorità, e l'onestà degl' illustri Testimoni, che vi si trovarono presenti, e che hanno deposto della loro verità.

Vera, o falsa che sia la Teoria del Sig. Gennetè, egli è certo, che da lui fu proposta in occasione, che si trattava, per liberare una gran parte dell' Olanda dalle inondazioni, di fare nel Lok un taglio di sedici chiuse, per cui si scaricasse una parte delle sue acque nella Meruva. Egli sostenne che questo diversivo farebbe stato affatto inutile, e che mediante esso non si sarebbe ottenuta alcuna diminuzione nelle altezze delle piene, e propose in vece di riunire
in

in un sol corpo, cioè nel vecchio ramo dell' Yffel tutte le diramate acque del Reno, assicurando che per mezzo di questa unione esse avrebbero acquistato una maggior velocità, e che perciò non si sarebbe accresciuta l'ampiezza delle loro sezioni, ma bensì avrebbe avuto più forza di escavare il letto, e d'impedirne le deposizioni. La proposizione non poteva esser più giusta sì nell' una, come nell' altra parte. In fatti, per rapporto alla prima, non si dà in tutta l' Idrometria una verità appoggiata ad un maggior numero d' osservazioni, e di fatti uniformi, e costanti, quanto l' inutilità de' tagli, e de' diversivi fatti a titolo di sfogo, per liberare i terreni dalle inondazioni, anche allor quando per mezzo di questi si cava dal tronco principale una considerabile quantità d' acqua, e che abbia una proporzione sensibile a tutto il rimanente del fiume. Il Guiglielmini nel Capitolo duodecimo della *Natura de' fiumi*, e prima di esso il P. Abate Castelli nel libro primo delle Acque correnti aveva messo in vista il poco utile, che portano i diversivi sì per la poca quantità d' acqua, che scaricano in proporzione di tutta quella del fiume, sì per la poca al-

tezza, che levano a quella, che senza di essi s'avrebbe nel fiume medesimo. L'esperienza ha pur sempre confermato questo Paradosso idrostatico, che non si diminuisce punto l'altezza d'una piena con diminuire la quantità dell'acqua. Il canale che fece scavare nell'argine sinistro del Tevere l'Imperatore Nerva per liberare la campagna Romana dalle inondazioni in tempo delle maggiori piene, non produsse mai alcun effetto utile, come ce ne assicura Plinio nelle sue lettere; nè presentemente il ramo del Tevere detto di Fiumicino è d'alcun sensibile giovamento al ramo d'Ostia, anzi s'è osservato, che le due sezioni del Tevere sotto, e sopra l'apertura del canale di Fiumicino hanno presso a poco la medesima ampiezza. Da un sommario di scrittura, che diedero i Ferraresi nella visita del 1693, apparisce che nello spazio di 35 anni, cioè dal 1560 fino al 1596 il Pò grande fece otto rotte, non ostante il taglio, che essi facevano nelle maggiori escrescenze presso al Bondeno, per deviare le piene, che minacciavano di rompere. Tutte le altre diramazioni del Pò non hanno mai fatto sì che le sezioni inferiori sieno molto minori di quel-

quelle del tronco principale . Il Reno grande prefso a Emerik fa una perdita considerabile delle fue acque per il ramo detto Wahal , che vi forma , ma non per questo dopo la divisione si trova avere un minor corpo d' acqua di quello , che aveva avanti , anzi il letto dell' uno , e dell' altro ramo è prossimamente eguale al letto del fiume intiero avanti la divisione . Prefso Arnheim il ramo del Reno ne forma un altro detto l' Yssel , e la sezione di questo appena differisce da quella del Reno . Il taglio fatto nel 1740 nell' argine sinistro dell' Arno alle Fornacette non bastò ad impedire tre grandi rotte nel tronco superiore , senza che in Pisa s' accorgessero d' alcuna diminuzione di piena . Replicatosi lo stesso taglio nella piena del 1761 , non ostante la quantità d' acqua , che n' usciva per una sezione larga circa a trenta braccia , seguitò in Pisa a crescere la piena , che fu la massima , che in quella città sia stata osservata . Quindi è che calcolandosi il pochissimo vantaggio , che arrecano i diversivi aperti nelle sponde de' fiumi , e gli incomodi , e spese gravissime , che richiede lo scavamento de' medesimi , il loro mantenimento , e conservazione , essendo soggetti ad

interrarsi specialmente nel decrefcere delle piene, la fabbrica, e mantenimento della loro imboccatura murata, e molte volte i ponti necefsari specialmente quando effi attraversano le ftrade maefre, non fe ne commenderà da chieffia l' ufo, e la pratica.

E' vero che alle volte s' offerva che nafcendo una rotta in tempo d' una gran piena fi abbafsano notabilmente le acque del fiume, ma quefto abbafsamento è un beneficio momentaneo, e di poca durata, e dal quale niente può conchiuderfi in vantaggio de' tagli, e de' diverfi. Imperocchè cominciando ad efcir l' acqua per l' apertura fattafi, ed eftendendofi a mifura del fuo corpo, e della fua velocità, fa sì che notabilmente fi deprima il pelo del fiume; ma cominciato che ella avrà a riempire tutta l' eftenfione di quel fito, in cui ha sfogo, fi alzerà di nuovo il pelo, e tornerà il pericolo di nuove inondazioni, offervandofi in fatti molte volte, che nelle grandi piene una rotta non preferva un paese dalle inondazioni, e che ad una prima altre ne fuccedono. Per confeguenza lo sfogo, che poffono dare ad un fiume i diverfi, quali poffono riguardarfi come tante rotte

ar-

artificiali, può sul principio scemarne sensibilmente l'altezza, ma quando questi saranno già pieni d'acqua, non avendo più il tronco superiore tanta declività, le sue acque vi sgorgeranno con molto minor velocità di prima, e poco dopo la piena tornerà il tronco alla medesima altezza, o poco meno, di maniera che non resterà mai allontanato il pericolo di nuove inondazioni.

Oltre l' inutilità manifesta de' diversivi è da notarsi che l' espediente di derivare dall' alveo principale un canale a titolo di sfogo reputato da alcuni valevole ad impedire gli stravasamenti delle acque in tempo di piena è molte volte pericoloso, e porta seco delle pessime conseguenze. Egli è fuor d' ogni dubbio che la forza d' un fiume diramato deve indebolirsi a cagione della perdita delle sue acque, che hanno sfogo ne' diversivi, e la diminuzione insorta nella velocità farà sì che si rallenti il suo corso; e le deposizioni, che saranno una conseguenza infallibile di tutto ciò, ne accresceranno la declività, e l' obbligheranno a mutar pendenza. Quindi v' è gran pericolo che dopo non sia più in stato di smuovere, e di sollevare
tan-

tante materie, quante ne ha deposte, e che formandosene una buona parte nell' alveo non si rialzi il fondo, non si restringa il letto, e non cresca il pericolo delle inondazioni con minor quantità d'acqua. Il continuo rialzamento del fondo, conseguenza inevitabile della perdita di velocità, e di forza dell'acque rende sempre più difficili gli scoli delle campagne, esige maggiore spesa nel mantenimento degli argini, e rende più gravi i danni, che soffrono i terreni dalle rotte. Quanti interrimenti di letto, e quante spaventose rotte non succedono sugli occhi nostri in conseguenza di tante diramazioni, che indeboliscono, e snervano la forza de' fiumi! Abbiamo veduto poco sopra che quando i Ferraresi sollevano in tempo di piene aprire il taglio del Bondeno, nello spazio di 36 anni seguirono otto grandi rotte nel Pò, laddove chiuso che fu questo taglio nel 1638 nel corso di 79 anni, cioè dal 1638 fino al 1717 quattro sole rotte seguirono nel Pò sotto la Stellata, che era il punto dell'antica diversione.

Vi è inoltre da temere che con danno notabile de' paesi non si perda sotto la diversione il tronco d'un qualche fiume indebolito per la per-

perdita delle sue acque, come accadde nel Celone, che è un influente della Chiana, dopo che sotto la direzione del Viviani furono aperti nell' argine sinistro due canali di sfogo, per cui si scaricava nel Vingone una parte delle acque sovrabbondanti in tempo di piena. L' Alveo principale indebolito sotto i diversivi a poco a poco talmente s' interì, che sopraggiunta una gran piena, le sue acque presero corso per il canale di sfogo, e lasciarono asciutto dalla rotta in giù il vecchio letto del Celone. A questo proposito riporta il Guglielmini che nel principio del secolo passato essendo stato separato il Lamone, dal Pò di Primaro, in cui per l' avanti si gettava, per farlo andar solo nel golfo Adriatico, ne avvenne che divenuto il medesimo più debole allorchè rimase colle sole sue acque, talmente alzò il proprio fondo mediante le continue deposizioni che nelle maggiori escrescenze si è trovato più alto del Pò, ed ha avuto bisogno di argini altissimi. Può vedersi su questo importante punto il discorso sopra l' inondazioni dell' Adige del Sig. Colonnello Lorgna sommo, ed eruditissimo Mattematico di Verona, in cui è abbastanza provato che le
tan-

tante diversioni di quel fiume non solamente non hanno arrecato alcun sollievo al Territorio Veronese, ma vi hanno cagionati gravissimi danni.

Questi prudenti riflessi aveva certamente nel pensiero il Sig. Gennetè quando s'oppose alla diramazione del Lock, proponendo in vece di riunire nel vecchio ramo dell' Yffel tutte le sparse acque del Reno, essendo che una considerabile quantità d'acqua può entrare in un fiume, senza accrescerne sensibilmente le dimensioni. Questa riunione dell'acque diramate sembra a prima fronte un rimedio inopportuno, e pericoloso per preservare i terreni dalle inondazioni, eppure il contrario è appoggiato a tanti fatti, ed osservazioni costanti, che non vi resta luogo a dubitare di questa verità Idrometrica. Molti sono gli esempj, che abbiamo di fiumi notabilmente accresciuti senza sensibile accrescimento delle loro dimensioni. Il Tevere dopo che ha ricevuto il Teverone non soffre nella sua sezione una variazione sensibile. Il Danubio arricchito dell' Inn che gli è quasi eguale in grossezza, non diviene più largo, nè più profondo. Lo stesso succede per rapporto al

Re-

Reno grande, dopo ha ricevute l'acque del Me-
no. Il Pò di Venezia ha assorbito il braccio di
Ferrara, e quello del Panaro senza alcun dila-
tamento del proprio letto. L'Alpone, che è
un influente dell'Agide, si calcola avere circa
a 15 piedi d'altezza, e più di 70 di larghez-
za media, eppure appena fa crescer l'Adige
d'un sol piede nelle sue magrezze. Dunque,
come faviamente riflette il lodato Sig. Lorgna,
affai meno d'un palmo lo farebbe crescere nel-
le sue piene ordinatæ. Il Reno di Bologna ri-
ceve la Samoggia senza alcuna variazione sen-
sibile nell'ampiezza delle sezioni, e così potreb-
be ancora ricevere la Savenna, e l'Idice, ed
altri piccoli torrenti inferiori senza crescere
sensibilmente d'altezza, e di larghezza. Pari-
mente in una informazione sopra le osservazio-
ni del Pò fatte nella visita del 1719., e 1720
leggiamo che essendo sopraggiunta nel 1714.
una grossa piena del Panaro del Pò parimente
in piena, nè presso il Lagoscuro, nè negli al-
tri luoghi vicini al Pò, potè osservarsi alcun
sensibile accrescimento d'altezza. Lo stesso in
proporzione deve applicarsi a tutte l'escrescen-
ze, che sopraggiungono a' fiumi, ed in gene-

rale a qualunque nuovo aumento d'acqua, che accresce la velocità.

Questo apparente Paradosso Idrostatico è fondato su questo, che un influente entrando in un recipiente può render correnti verso le ripe le di lui acque, che prima o erano ferme, o avevano un moto insensibile, ed accrescerne la velocità del filo, in quella proporzione, in cui accresce la quantità dell'acqua. Che poi l'unione di due fiumi in uno gli faccia correre con maggior velocità di prima, è una verità manifesta, succedendo ciò primieramente perchè l'acqua in vece di soffrire l'attrito di quattro sponde, e di due fondi, soffrono solamente quello di due sponde, e d'un fondo: in secondo luogo perchè il fiume più lontano delle ripe va parimente con maggior velocità: in terzo luogo perchè una maggior quantità d'acqua mossa con più di velocità si scava maggior fondo, e diminuisce la prima larghezza: finalmente perchè il corpo d'acqua accresciuto si mantiene tutto in ufizio seguitando la direzione del filone, senza divagarli liberalmente. Ottenutasi poi una maggior velocità nell'acqua, si ha altresì una maggior forza di escavare il fondo.

Que-

Questo effetto chiaramente si riconosce ne' fiumi, allorchè da una sezione molto dilatata si passa ad una sezione molto ristretta (come accade sotto i Ponti, dove l'acqua si restringe senza alzarfi di pelo), mentre nello spazio ristretto si trova il fondo disposto in una figura concava, il maggior fondo della quale, per quanto può giudicarsi, corrisponde al luogo della maggior celerità dell' acqua corrente. Lo stesso effetto si vede nelle Pescaie, ove rendendosi più pronto, e libero il corso dell' acqua, si fa ancor più veloce. Il fondo vi si escava in modo, che per unirsi al ciglio della Pescaia diventa acclive, lasciando dietro di sé una notevole concavità. Da ciò nasce che i fiumi riuniti occupando sulla superficie della terra uno spazio minore, permettono più facilmente che le campagne un poco basse vi scarichino le loro acque superflue, ed hanno minor bisogno d' argini per impedirne l' inondazioni. Pare che la natura nel rendere così frequenti le unioni de' fiumi abbia avuto in vista tutti questi vantaggi.

Quindi con tutta sicurezza può conchiudersi che i fiumi riuniti crescono in altezza in

una

una ragione molto minore di quella del corpo d'acqua accresciuto, e che molte volte con un considerabile accrescimento d'acqua non s'ottiene un sensibile accrescimento d'altezza, nel qual caso la velocità dell'acqua cresce sensibilmente nella stessa ragione della sua quantità: verità che vien confermata da tutte le osservazioni, che fin'ora si sono fatte ne' fiumi maggiori, e minori. Per la qual cosa deve riguardarsi come un impresa più utile, e più sicura il mantenere in obbedienza le acque d'un gran fiume unite, ed incassate in un solo alveo, di quello che il diramarle, e il dividerle.

F I N E.

^{SBV}
678904



